(19) JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **63157778 A**

(43) Date of publication of application: **30.06.88**

(51) Int. Cl **B23K 26/00**
B23K 26/16
E04G 23/08

(21) Application number: **61306150**

(22) Date of filing: **22.12.86**

(71) Applicant: **TAISEI CORP**

(72) Inventor: **SUGITA KAZUNAO**
MORI MASATO
KAGA HIDEJI
FUJIOKA TOMOO

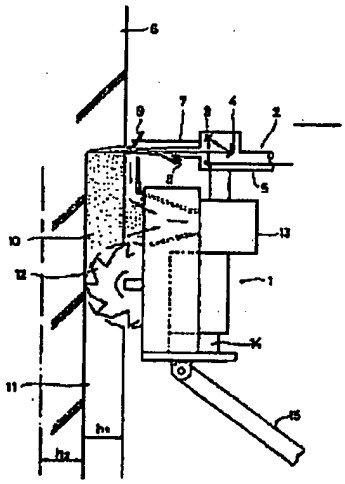
(54) METHOD AND DEVICE FOR CUTTING SOLID MATERIAL BY LASER PROJECTION

(57) Abstract:

PURPOSE: To cut easily and safely without the need for a large sized device by moving the focusing position of a laser beam according to the cutting depth each time and cutting with removing a dross after cutting each time as well.

CONSTITUTION: A work head 2 is adjusted so that the focusing position of a laser beam 5 comes to the surface of a concrete material 6 and when a laser cutting device 1 is moved along the cutting position of the concrete material 6, the groove 11 cut in a depth (h_1) is formed. The dross caused at this time is blown off by the assisting gas injected from an assisting gas nozzle 9, cooled inside the groove 11, attained to a glass like dross and fixed to the wall of the groove 11. The fixed dross 10 is discharged to the external part by being sucked in a cleaning device 13 by being crushed by being cut with a rotary cutter 12. The device 1 returns to a cutting start point and a signal is transmitted to a control device 14 with a sensor detecting the depth h_1 of the groove 11. The work head 2 is controlled by the device 14 and the groove in the depth h_1+h_2 is formed on the concrete material 6.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio



⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報（A）　昭63－157778

⑤1Int.Cl.⁴	識別記号	庁内整理番号	⑬公開　昭和63年(1988)6月30日
B 23 K 26/00	320	E－7920－4E	
26/16		7920－4E	
E 04 G 23/08		6539－2E	審査請求　未請求　発明の数 2　(全5頁)

⑤4発明の名称　レーザー照射による固形材の切断方法及びその装置

⑳特　願　昭61－306150

㉒出　願　昭61(1986)12月22日

⑦2発明者　杉田　和直　東京都世田谷区粕谷2－6－18

⑦2発明者　森　正人　神奈川県横浜市港北区小机町246

⑦2発明者　加賀　秀治　東京都練馬区石神井台1－19－9

⑦2発明者　藤岡　知夫　東京都文京区西片2－15－18

⑦1出願人　大成建設株式会社　東京都新宿区西新宿1丁目25番1号

⑦4代理人　弁理士　森　哲也　外2名

明　細　書

1.発明の名称

レーザー照射による固形材の切断方法及びその装置

2.特許請求の範囲

(1)　レーザーを照射して固形材を切断するに際し、同一切断位置を繰返し溶断するために、毎回の溶接深さに応じてレーザービームの焦点位置を溶断深さ方向に移動するとともに、毎回の溶断後に固形材が溶融して生じる溶滓を回転カッタ又はショットブラスト等により除去清掃しつつ切断することを特徴とするレーザ照射による固形材の切断方法。

(2)　レーザービームの焦点位置を固形材の溶断深さ方向に移動可能に構成したレーザー照射装置と、溶断した固形材の溶滓を除去清掃するための回転カッタ又はショットブラスト装置とを備えたことを特徴とするレーザー切断装置。

3.発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、低出力のレーザーによって同一切断位置を繰返し溶断することにより、大出力レーザーで切断した場合と同等の結果が得られるようにしたレーザー照射による固形材の切断方法及びその装置に関する。

〔従来の技術〕

固形材のうち、特に鉄筋コンクリート、鉄骨鉄筋コンクリート、ファイバー鉄筋コンクリート、ファイバーコンクリート、コンクリート、モルタルおよびそれらを用いた構造物等をレーザービームによって切断し解体する実際例は未だほとんど見られず、現在においては実験室的階段にある。また、現在行われている切断方法は、切断性能を向上させる要因であるレーザー出力、切断速度、集光レンズ又は集光ミラーの焦点距離、焦点を合わせる位置、レーザービームモード（強度分布）、アシストガスの圧力とその種類等をパラメータとし、これらのパラメータをそれぞれ変化させて組合わせ、切断を行っている。但し、これらの切断方法は、レーザー切断装置を、その焦点位置を切

断深さ方向に一定として一方向へ移動させることにより対象物を切断している。このような方法で切断する装置としては、第5図に示す特開昭59－194805号公報に開示されたものがある。この概要を説明すると、図においてレーザービーム1は図外のレーザー発振器から発射され、トーチ部2を経て被切断物であるコンクリート材3を照射する。Pはレーザービーム1のほぼ焦点となる照射点で、コンクリート材3はここから内部へ向って溶融する。そしてこの溶融物へは補給材であるMgO等がノズル4を介して補給材供給装置5から供給され、溶融したコンクリートと混合して冷却後に脆い溶滓6となる。この溶滓は溶断により生じた溝7に貯まるので、ワイヤブラシ8を回転させて除去する。溶滓を除去した溝7にはコンクリート材3を破断するための破砕剤9が装入される。

以上のような諸部品が機枠10に列設されてレーザー切断装置を構成し、この装置を矢印A方向へ移動しつつコンクリート材の切断を行うようになっている。

〔本発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、このような従来の切断方法においては、レーザーの焦点位置をその切断深さ方向に変えることなくレーザー切断装置を一方向に移動させることによりコンクリート材を切断する方法であるため、この装置とこの方法によって切断加工性を大幅に向上するには、装置の移動速度を遅くするかあるいはレーザー出力を大きくするしかないことになる。そして装置の移動速度を遅くすれば切断に時間がかかり、レーザー出力を大きくすればレーザー発振器および電源装置等が大型化し、工場等の所定場所以外での作業には装置一式の現場への運搬が困難となり、さらに装置は高額となる。

また、レーザー出力を大きくすると安定した出力が得られず、現在市販されているものはCO_2レーザーで出力は10KWまで、その他のレーザーでは出力が3KW以下である。

この発明は、以上のような従来の問題点にかんがみてなされたものであって、レーザーの焦点位置を切断深さ方向に変えながら同一切断位置を繰返し溶断する方法とすることにより、上記問題点を解決することを目的としている。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明は、レーザーを照射して固形材を切断するに際し、同一切断位置を繰返し溶断するために、毎回の溶断深さに応じてレーザービームの焦点位置を溶断深さ方向に移動するとともに、毎回の溶断後に固形材が溶融して生じる溶滓を回転カッタ又はショットブラスト等により除去しつつ切断する固形材の切断方法、及びこの方法の実施に際して使用する装置の発明として、レーザービームの焦点位置を固形材の溶断深さ方向に移動可能としたレーザー照射装置と、溶断した固形材の溶滓を除去清掃するための回転カッタ又はショットブラスト装置とを備えたレーザー切断装置としたものである。

〔作用〕

先ずレーザービームの焦点位置を被切断物である固形材の表面に設定して照射しつつレーザー切断装置を切断位置に沿って移動させると、固形材には切断装置の移動速さに反比例した深さに溶断された溝が形成され、固形材が例えばコンクリート材である場合は上記溝の中に溶断後に冷却固化した溶滓が固着する。そこでこの溶滓を回転カッタ又はショットブラスト等により除去し、溝を清掃する。次にレーザービームの焦点位置を清掃された溝の底部に移動して照射しつつレーザー切断装置を前回と同じ切断位置に沿って再び移動させると、上記溝はその底部からさらに深く溶断されてより深い溝が形成される。そこで再び生じた溶滓を前記手段によって除去する。次にこのより深くなった溝の底部へレーザーの焦点位置を設定し、同様な溶断を繰返すことにより、溶断された溝の深さが固形材の裏面に達して固形材は切断される。このように低出力レーザーによる溶断を繰返すことにより、大出力レーザーで切断した場合と同じ結果が得られる。そしてこの際、使用される装置は、レーザービームの焦点位置を移動可能とした

手段を有する低出力のレーザー切断装置である。

〔実施例〕

以下、この発明を図面に基づいて説明する。第1～4図はこの発明の実施例を示す図である。

先ず、構成を説明すると、第1図において、1はレーザー切断装置で、2はそのレーザー照射装置としての加工ヘッドである。この加工ヘッド2には反射ミラー3，集光ミラー4等が内設されていて、図外のレーザー発振器から発射されたレーザービーム5を反射集光して固形材であるコンクリート材6へ照射するようになっている。

7は加工ヘッド2の防護筒で、コンクリート6溶断時に生じる粉塵や煙がレーザービームを遮りレーザーの能力を低下させないために設けたもので、さらに空気吹込口8からこの防護筒7内へ空気を吹込み、レーザービーム5の径路へこれらのヒュームが侵入するのを防止している。9はアシストガスノズルで、レーザービーム焦点位置へ向けてO_2等のアシストガスを吹付けて、コンクリート中の鉄筋等の溶融を早めるとともに溶融状態にある溶滓（ドロス）を吹飛ばすために設けたものである。また、このドロスは冷却するとガラス状の固体の溶滓10となって、溶断によって形成された溝11を埋めるとともにその壁面に固着する。そこで、この溶滓10を、レーザー切断装置1に設けた回転カッタ12によって切削して粉砕し、清掃装置13で吸収して外部へ排出するようになっている。

14はコンピュータ制御装置であって、図外のセンサーが検知した溝11の深さhによって加工ヘッド2を溶断深さ方向に移動させ、レーザービームの焦点位置を自動的に制御する。15は図外の遠隔操作装置と連結する作動桿である。

なお、本実施例においては、集光ミラー4によって集光されるレーザービーム5の焦点距離は大きい溶断深さを得るために約1mに設定されている。

次に動作を説明する。

先ず、レーザービーム5の焦点位置がコンクリート材6の表面に来るように加工ヘッド2を調整し、次いでレーザー切断装置1をコンクリート材の切断位置に沿って所定の速度で移動させると、コンクリート材6には後述する移動速度に関連した深さh_1に溶断された溝11が形成される。そして、このとき生じるドロスは、アシストガスノズル9から吹出すアシストガスで焦点位置近傍から吹とばされながら、溝11内で冷却してガラス状の溶滓となり溝11の壁に固着する。固着した溶滓10は装置1と一体に移動してくる回転カッタ12により切削粉砕されるとともに清掃装置13に吸込まれて外部へ排出される。かくして、コンクリート材6の切断位置が、深さh_1の溝11が形成されるごとく溶断されると装置1は切断位置の切断開始点に戻り、同時に図外のセンサが溝11の深さh_1を検知してその検知信号がコンピュータ制御装置14に送られると、加工ヘッド2はこの装置14によって制御され、レーザービーム5の焦点位置が溝11の底部へ来るように深さ方向に移動される。次いで、レーザー切断装置1は、再び前回と同じコンクリート材6の切断位置を所定の速度で移動し、移動に伴ってコンクリート材6をさらに溶断し深さh_1+h_2の溝を形成するとともに、その溝内の溶滓はさらにh_2の距離だけ装置1から突出した回転カッタ12によって切削粉砕され、清掃装置13によって排出される。

レーザー切断装置1がこのような溶断動作を繰返すことにより溝11の深さは大きくなって、コンクリート材6は切断位置において切断されることになる。

第2図に第2の実施例を示す（前記実施例と同一の部分については同一の符号を付し、重複する説明を省く）。この実施例は前記実施例における回転カッタ12の代わりにブラストノズル17を設け、ここからサンド又はグリッドを噴射してドロス10を吹とばし、このサンド又はグリッドとドロスの混合した粉粒体を吸引管18を介して清掃装置13内へ回収し、回収した粉粒体を圧縮空気によって供給管19を介し再びブラストノズル17から噴射させるようにしたものである。20

は密閉用プレートであって、粉粒体を吸引する際に、溝１１を仕切って密閉空間２１を画成する。また、加工ヘッド２の動作及び同一切断位置を繰返し溶断する方法等については前記第１の実施例と同様である。

第３図に第３の実施例を示す。これは第２実施例においてサンドやグリッドを回収するための吸引管１８を欠除したものであって、ブラスト材タンク２２から供給管１９を介してブラストノズル１７から噴射し、サンド等のブラスト材は再使用しない。従って、構成は第２実施例よりさらに簡単になっているが、この装置は吹飛ばされた粉塵が作業環境において問題を生じない場合に使用されるものである。

第４図は以上の実施例において、同一切断位置を繰返し溶断を行った場合のレーザー出力と溶断された切断深さ（前述の溝１１の深さh_1，h_2，……）との関係を示す線図であって、出力５ＫＷのレーザーで２回溶断した場合の切断深さ（１回切り値４５㎜，２回切り値８５㎜）は、出力１０ＫＷのレーザーで１回溶断した場合の切断深さ（８２㎜）よりも大きいことを示している。（但し、いずれも装置の移動速度は１０㎝／min）。すなわち、１０ＫＷを超えるような大出力のレーザーで切断を行う必要がなく、５ＫＷ乃至１０ＫＷ未満の低出力レーザーで繰返し溶断を行えば、大出力レーザーで切断した場合と同じ結果が得られることになる。なお、図は出力５ＫＷのレーザーを用い、切断速度を１０㎝／min で２回溶断した場合の切断深さ（８５㎜）は、切断速度５㎝／min で１回溶断した場合の切断深さ（８２㎜）よりも大きいことも示している。

〔発明の効果〕

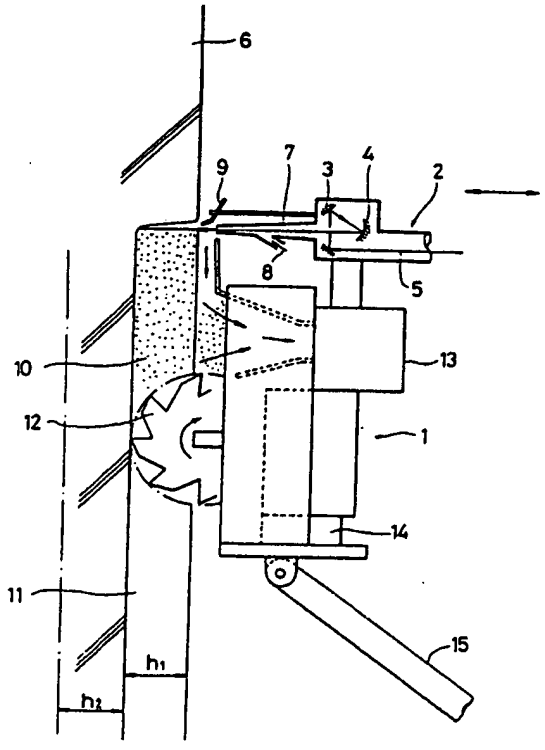
以上説明したように、この発明によれば、低出力レーザーの繰返し溶断で、コンクリート材等の固形物の切断が容易に行われ、大出力レーザーで切断した場合以上の結果が得られる。従って、大出力のための大型の装置（レーザー発振器，電源装置等）及び付帯設備を必要とせず、安全対策上及びコスト上、きわめて有利であるという効果が得られる。

4.図面の簡単な説明

第１図は本発明に係る第１の実施例の概要図、第２図は第２の実施例の概要図、第３図は第３の実施例の概要図、第４図はレーザー出力と切断深さとの関係を示す線図、第５図は従来例の概要図である。

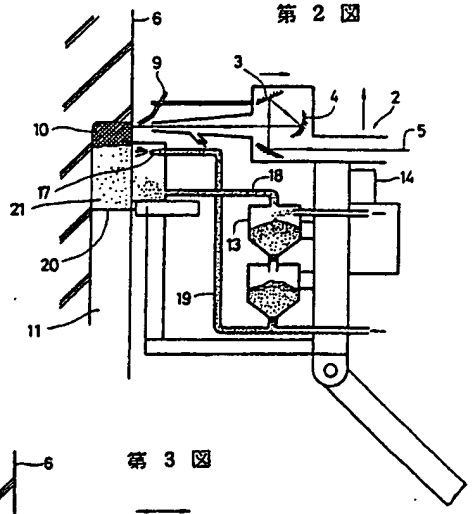
２……レーザー照射装置（加工ヘッド）、５……レーザービーム、６……固形材（コンクリート材）、１０……溶滓、１２……回転カック、１３……清掃装置、１７……ブラストノズル、１８……吸引管、１９……供給管、１３，１７，１８，１９……ショットブラスト装置。

第１図

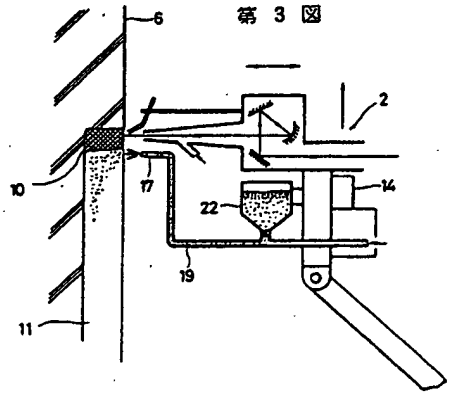


特許出願人　大成建設株式会社
代理人　弁理士　森　哲也
代理人　弁理士　内藤嘉昭
代理人　弁理士　清水　正

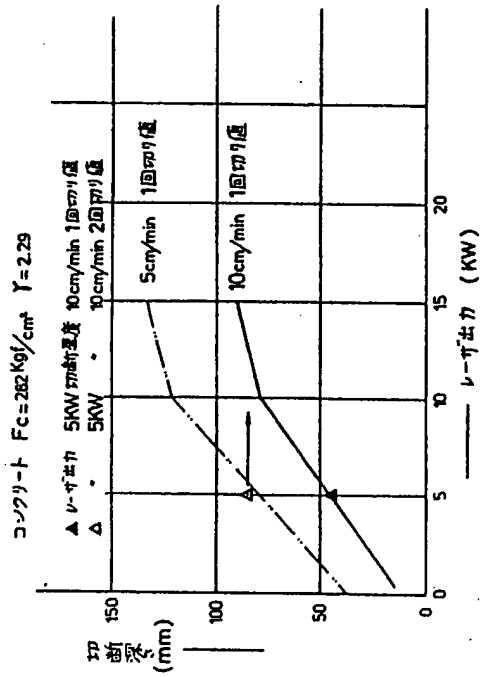
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

